

2000087736 A



(19)

(11) Publication number: 2000087736

Generated Document

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 10258341

(51) Intl. Cl.: F01N 3/22 F01N 3/20 F01N 3/24 F01N 3/2

(22) Application date: 11.09.98

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 28.03.00

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: MITSUBISHI MOTORS CORP

(72) Inventor: OKADA KOJIRO
DOUGAHARA TAKASHI
TAMURA YASUKI
HATAKE MICHIOHRO

(74) Representative:

(54) INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep the catalyst temperature within the temperature resistant range, and reliably suppress deterioration of the catalyst while also ensuring that there will be no adverse effects on driveability, fuel consumption and other factors, in internal combustion engines featuring a catalyst for exhaust gas emission control, even if an oxidizing environment is brought about when the catalyst goes above the predetermined temperature.

SOLUTION: This internal combustion engine comprises an environment detection mechanism 11 for detecting whether or not a catalyst 6 for exhaust gas emission control and the vicinity of the catalyst 6 for exhaust gas emission control are in an oxidizing environment, a temperature detecting mechanism 9 for detecting or estimating the temperature of the catalyst 6, flow rate adjustment mechanisms 13, 14, 15, 16 for

adjusting the rate of gas flow into the

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-87736
(P2000-87736A)

(43) 公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	301 B	3 G 0 9 1
F 0 1 N	3 0 1	3/22		
		3/20	Z	
		3/24	R	
		3/28	3 0 1 C	

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-258341
(22) 出願日 平成10年9月11日 (1998.9.11)

(71) 出願人 000006286
三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号
(72) 発明者 岡田 公二郎
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内
(72) 発明者 堂ヶ原 隆
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内
(74) 代理人 100092978
弁理士 真田 有

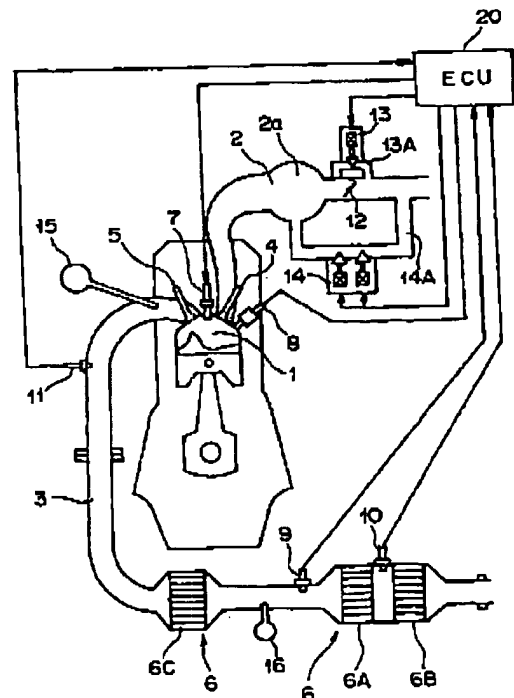
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【要約】

【課題】 排ガス浄化用触媒を備える内燃機関に関し、触媒温度が所定温度以上で酸化雰囲気になる場合であっても、ドライバビリティや燃費等が悪化しないようにしながら、触媒温度が耐熱温度を超えないようにして触媒の劣化を確実に抑制できるようにする。

【解決手段】 排ガス浄化用触媒6と、排ガス浄化用触媒6の周辺が酸化雰囲気であるか否かを検出又は推定する雰囲気検知手段11と、触媒6の温度を検出又は推定する温度検知手段9と、触媒6への流入気流量を調整する流量調整手段13、14、15、16と、温度検知手段9によって検出又は推定された触媒温度が所定温度以上で且つ雰囲気検知手段11によって酸化雰囲気が検知された場合、触媒6への流入気流量を増量するよう流量調整手段13、14、15、16を制御する制御手段20とから構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に設けられ、排ガス中の有害物質を浄化する排ガス浄化用触媒と、該排ガス浄化用触媒の周辺が酸化雰囲気であるか否かを検出又は推定する雰囲気検知手段と、該排ガス浄化用触媒の温度を検出又は推定する温度検知手段と、該排ガス浄化用触媒への流入気流量を調整する流量調整手段と、

該温度検知手段によって検出又は推定された触媒温度が所定温度以上で且つ該雰囲気検知手段によって酸化雰囲気が検知された場合、該排ガス浄化用触媒への流入気流量を増量するよう該流量調整手段を制御する制御手段とから構成されることを特徴とする、内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、排ガス中の有害成分、特に、NO_xを浄化する排ガス浄化用触媒を備える、内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車等に備えられる内燃機関では、排ガス中の有害物質を理論空燃比近傍の運転状態では、浄化する三元触媒が排気通路に設けられていた。また、近年、空燃比をリーンとして燃費を向上させる希薄燃焼内燃機関が実用化されている。この種の内燃機関では空燃比をリーンとするため、従来から排ガスを浄化すべく備えられている三元触媒だけではその浄化特性により排ガス中のNO_xを十分に浄化することができない。そこで、リーン運転時のNO_x排出量低減のために、空燃比がリーンの時にも排ガス中のNO_xを浄化しうるNO_x触媒が開発されている。

【0003】 ここで、NO_x触媒は、大別するとリーン雰囲気中でNO_xを選択的に還元する選択還元型と、リーン雰囲気中でNO_xを触媒上に吸蔵し、ストイキオ又はリッチ雰囲気中で触媒上に吸蔵されたNO_xを放出、還元する吸蔵型とに分類できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、触媒温度が高温になった状態で、燃料カット運転やリーン運転等になって触媒周辺が酸化雰囲気になった場合、貴金属を担持した触媒では高温になるほど原子移動はより活発化するため、触媒内の貴金属、例えば白金Ptの小粒は、活発化した原子移動により互いに結合して大粒の白金Ptとなるとともに、O₂過剰のため酸化反応を起こして白金Ptの粒成長が促進され、粒成長した白金Ptは表面積が小さくなるため、排ガスに接触する面積が小さくなり、触媒の排ガス浄化性能が低下し、これにより、触媒の熱劣化が促進されることになる。

【0005】 また、選択還元型NO_x触媒では、触媒に担持されたイリジウムIr等の酸化反応が進んで揮発性

酸化物となり、触媒表面から飛散してしまい、排ガス浄化性能を悪化させることになる。このため、三元触媒やNO_x触媒の耐熱温度は、一般に触媒周辺が還元雰囲気の場合（排ガス空燃比がリッチの場合）よりも酸化雰囲気の場合（排ガス空燃比がリーンの場合）の方が低くなる。

【0006】 従って、触媒周辺が還元雰囲気の場合は還元雰囲気の場合の耐熱温度（リッチ耐熱温度）以下になく、触媒周辺が酸化雰囲気の場合は酸化雰囲気の場合の耐熱温度（リーン耐熱温度）以下になるように触媒温度を調整しなくてはならない。しかしながら、例えば、三元触媒やNO_x触媒を備えた希薄燃焼内燃機関において、還元雰囲気の場合のリッチ耐熱温度以下になるように触媒温度を調整していたとしても、触媒が所定温度、即ち、酸化雰囲気の場合のリーン耐熱温度以上となる高温リッチ運転時（高負荷・高回転域での運転時）に、例えば燃料カットが行なわれ高回転域での運転時に切り替えられたりすると、排気系はO₂過剰の酸化雰囲気となる。この場合、触媒温度は直ぐに低下せず、徐々に低下していくことになるため、触媒温度がリーン耐熱温度以下になるまでの間、リーン耐熱温度以上で触媒周辺が酸化雰囲気の状態となり、上述したような触媒浄化性能の低下、即ち触媒が熱劣化してしまうことになる。

【0007】 また、一般に、NO_x触媒の耐熱温度は、三元触媒の耐熱温度と比較して低いため、NO_x触媒では熱劣化は特に顕著となる。そこで、例えば、特開平8-144814号公報に開示されているように、触媒が所定温度以上の場合、燃料カット運転を禁止することも提案されている。しかしながら、この技術では、確かに触媒周辺を酸化雰囲気にしないことで、燃料カット運転時に触媒が耐熱温度を超えることを防止することはできるが、燃料カット運転を要求しているにもかかわらず、燃料カットが禁止されてしまうので、ドライバビリティや燃費等が悪化することになる。

【0008】 本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、触媒温度が所定温度以上で酸化雰囲気になる場合であっても、ドライバビリティや燃費等が悪化しないようにしながら、排ガス浄化用触媒の熱劣化を確実に抑制できるようにした、内燃機関を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 このため、本発明の内燃機関では、温度検知手段によって検出又は推定された触媒温度が所定温度以上で雰囲気検知手段によって酸化雰囲気が検知された場合、制御手段により制御される流量調整手段によって排ガス浄化用触媒への流入気流量を増量するように調整される。これにより、触媒温度が所定温度以上で酸化雰囲気になる場合であっても、排ガス浄

化用触媒を急速に冷却することができ、触媒温度が速やかに低下させることができることになる。

【0010】

【発明の実施形態】以下、図面により、本発明の実施の形態について説明する。まず、第1実施形態にかかる内燃機関について、図1～図5を参照しながら説明する。本実施形態にかかる内燃機関は、図1に示すように構成されており、吸気、圧縮、膨張、排気の各行程を一作動サイクル中にそなえる内燃機関、即ち4サイクルエンジンであって、火花点火式で、且つ、燃焼室内に燃料を直接噴射する筒内噴射型内燃機関（筒内噴射エンジン）として構成される。

【0011】燃焼室1には、吸気通路2および排気通路3が連通するように接続されており、吸気通路2と燃焼室1とは吸気弁4によって開閉制御されるとともに、排気通路3と燃焼室1とは排気弁5によって開閉制御されるようになっている。また、吸気通路2には、図示しないエアクリーナ、エアフローセンサ及びスロットル弁が設けられており、排気通路3には、排ガス浄化用触媒6および図示しないマフラ（消音器）が設けられている。

【0012】ここで、排ガス浄化用触媒6は、図1に示すように、リーノ NO_x 触媒（以下、 NO_x 触媒という）6Aと三元触媒6Bとを備え、さらに、これらの NO_x 触媒6A及び三元触媒6Bの上流側にエンジンに近接して三元触媒6Cを備えて構成される。つまり、理論空燃比下で排ガス中の CO 、 HC 及び NO_x を浄化可能な三元機能を有する三元触媒6Bが設けられており、さらに、リーノ運転時に発生する排ガス中の NO_x を十分に浄化できるように、三元触媒6Bの上流側に NO_x 触媒6Aが設けられている。

【0013】ここで、 NO_x 触媒6Aは、 NO_x を触媒上に吸着することにより排ガス中の NO_x を浄化するタイプのもの（吸蔵型リーノ NO_x 触媒、トラップ型リーノ NO_x 触媒）で、例えばアルミナ Al_2O_3 を担体とし、この担体上に、バリウムBa及び白金Ptが担持されて構成される。さらに、本実施形態では、 NO_x 触媒6Aの上流側の排気通路3に、エンジン始動直後でもすみやかに活性化して排ガス中の CO 、 HC 及び NO_x を浄化する機能を有する三元触媒（近接三元触媒）6Cも設けられている。

【0014】また、スロットル弁12は、図示しないアクセルペダルの踏み量に応じて開度が変わり、これにより燃焼室1内に導入される空気量が調整されるようになっている。更に、13は、アイドルスピードコントローラバルブ（ISCバルブ）であり、吸気通路2のスロットル弁設置部分をバイパスするバイパス路13Aに設けられ、図示しないステップモータによって開閉駆動され、主にスロットル弁12全開又は略全開時におけるアイドル回転数を微調整している。

【0015】14はエアバイパスバルブ（ABV）であり、吸気通路2のスロットル弁12設置部分をバイパスするようにスロットル弁12の上流側の吸気通路2とサージタンク2aとを連通するバイパス路14Aに設けられ、スロットル弁12とは別個に吸気量を調整して空燃比を調整しうるものである。なお、ISCバルブ13及びABV14は、いずれも排ガス浄化用触媒6へ流入する排気流量（流入気流量）を調整可能であるため、これらを流量調整手段という。

【0016】また、インジェクタ（燃料噴射弁）8は、気筒内の燃焼室1へ向けて燃料を直接噴射すべく、その開口を燃焼室1に臨ませるように配置されている。ま開口を燃焼室1に臨ませるように配置されている。また、当然ながら、このインジェクタ8は各気筒毎に設けられており、例えば本実施形態のエンジンが直列4気筒エンジンであるとする、インジェクタ8は4個設けられることになる。

【0017】また、15、16は、流入気流量の増大制御における二次エア導入位置を示している。ここでは、15は排気通路3の最上流における二次エア導入位置を示しており、16は NO_x 触媒6Aの直上流における二次エア導入位置を示している。なお、二次エアの導入によって排ガス浄化用触媒6への流入気流量を調整するため、二次エアを導入する二次エア導入手段も流量調整手段となる。

【0018】なお、二次エア導入位置は、図1に示す位置に限られるものではなく、排ガス浄化用触媒6C又は6A、6Bの上流側であれば良い。また、ここでは、二次エア導入位置を2箇所図示しているが、これはどちらか1箇所でも良い。さらに、流入気流量の増大制御における二次エアの導入に際しては、エンジン始動時における排ガス浄化用触媒6の早期活性化のための二次エア導入手段を兼用するようにしても良いし、別個に設けても良い。また、二次エアを導入せず、ISCバルブ13及びABV14のみで流入気流量を調整するようにしても良い。

【0019】このような構成により、図示しないスロットル弁の開度に応じ図示しないエアクリーナ及びエアフローセンサ（例えばカルマン渦式エアフローセンサ）を通じて吸入された空気が吸気弁4の開放により燃焼室1内に吸入され、この燃焼室1内で、吸入された空気と制御手段としての電子制御ユニット（ECU）20からの信号に基づいてインジェクタ8から直接噴射された燃料とが混合され、燃焼室1内で点火プラグ7を適宜のタイミングで点火させることにより燃焼せしめられて、エンジントルクを発生させたのち、排ガスが燃焼室1内から排気通路3へ排出され、排気浄化装置6で排ガス中の CO 、 HC 、 NO_x の3つの有害成分を浄化されてから、マフラで消音されて大気側へ放出されるようになっている。

【0020】また、本実施形態では、流量調整手段の制

御を行なう際に触媒周辺が酸化雰囲気であるか否かを、ECU20で、車速、運転モード、エンジン負荷、エンジン回転数等に基づいて推定するようにしている。この場合、ECU20内の該当する機能が雰囲気検知手段となる。また、このエンジンには種々のセンサが設けられており、センサからの検出信号がECU20へ送られるようになっている。

【0021】例えば、排気通路3の上流側部分にはO₂センサ11が設けられており、O₂センサ11によって排ガス浄化用触媒6の周辺が酸化雰囲気であるか否かを検出するようになっている。また、O₂センサ11からの検出信号がECU20へ送られるようになっている。このため、O₂センサ11を流量調整手段による制御を行なう際に雰囲気検知手段として用いることもできる。なお、雰囲気検知手段としては、O₂センサのほかに、空燃比に比例した検出信号を出力するリニアA/Fセンサを用いても良い。

【0022】また、O₂センサ11による検出と、ECU20での車速（平均車速）、運転モード、エンジン負荷、エンジン回転数等からの推定とを組み合わせて、触媒周辺が酸化雰囲気であるか否かを検出又は推定するようにして良い。この場合、O₂センサ11及びECU20内の該当する機能が雰囲気検知手段となる。また、O₂センサ11の下流側であって、排気通路3の排ガス浄化用触媒6の上流側部分には高温センサ（排気温度センサ、温度検知手段）9が設けられており、排ガス温度を検出するようになっている。そして、高温センサ9からの検出信号がECU20へ送られるようになっている。なお、ECU20で、後述するように、高温センサ9からの検出情報等に基づいて触媒温度を推定する場合は、高温センサ9及びECU20内の該当する機能が温度検知手段を構成することになる。

【0023】また、排ガス浄化用触媒6を構成するNO_x触媒6Aの下流側部分にはNO_xセンサ10が設けられている。また、NO_xセンサ10による検出情報は、後述するECU20へ送られるようになっている。そして、ECU20では、NO_xセンサ10からの検出情報等に基づいて触媒再生制御（リッチスパイク）を行なうようになっている。つまり、本実施形態では、NO_x触媒6Aの近傍を酸素濃度低下雰囲気（還元雰囲気）としてNO_x触媒6Aに吸着したNO_xやSO_xを脱離させ、NO_x浄化効率を再生させるために、NO_xセンサ10からの検出情報等に基づいて、NO_x触媒6Aの近傍の空燃比をリーンから理論空燃比又はリッチにするために運転モードを理論空燃比又はリッチに切り替える触媒再生制御（リッチスパイク）を行なうようになっている。

【0024】ここで、本エンジンの運転モードについて説明すると、このエンジンは、吸気通路2から燃焼室1内に流入した吸気流が縦渦（逆タンプル流）を形成する

ように構成され、燃焼室1内で、吸気流がこのような縦渦流を形成するので、圧縮行程後期に燃料を噴射して、この縦渦流を利用しながら例えば燃焼室1の頂部中央に配設された点火プラグ7の近傍のみに少量の燃料を集めて、点火プラグ7から離隔した部分では極めてリーンな空燃比状態とすることができ、点火プラグ7の近傍のみを理論空燃比又はリッチな空燃比とすることで、安定した層状燃焼（層状超リーン燃焼）を実現しながら、燃料消費を抑制することができるものである。

【0025】また、このエンジンから高出力を得る場合には、吸気行程に燃料を噴射することにより、インジェクタ8からの燃料が燃焼室1全体に均質化され、全燃焼室1内を理論空燃比やリーン空燃比の混合気状態にさせて予混合燃焼が行なわれ、もちろん、理論空燃比による方がリーン空燃比によるよりも高出力が得られるが、これらの際にも、燃料の霧化及び気化が十分に行なわれるようなタイミングで燃料噴射を行なうことで、効率よく高出力を得ることができる。

【0026】このため、本エンジンでは、燃料噴射の態様として、圧縮行程燃料噴射による層状燃焼によって燃料の極めて希薄な状態（即ち、空燃比が理論空燃比よりも極めて大）での運転（超リーン燃焼運転）を行なう圧縮リーン運転モードと、圧縮リーン運転モードほどではないが燃料の希薄な状態（即ち、空燃比が理論空燃比よりも大）で運転を行なう吸気リーン運転モードと、空燃比が理論空燃比となるようにO₂センサ情報等に基づいてフィードバック制御を行なうストイキオ運転モード（ストイキオフィードバック運転モード）と、燃料の過濃な状態（即ち、空燃比が理論空燃比よりも小）での運転を行なうエンリッチ運転モード（オープンループモード）とが設けられている。

【0027】そして、このような各種の運転モードから一つのモードを選択してエンジンの運転を制御することになるが、この運転モード選択は、エンジンの回転数Ne及び負荷状態を示す有効圧力Peに基づきマップに応じて行なうようになっている。つまり、エンジンの回転数Neが低く負荷Peも小さい場合には、圧縮リーン運転モード（圧-L）が選択され、エンジンの回転数Neや負荷Peがこれよりも大きくなるのにしたがって、吸気リーン運転モード（吸-L）、ストイキオフィードバック運転モード（S/F）、オープンループモード（O/L）が選択される。

【0028】このほか、燃料カットモードが設けられている。この燃料カットモードは、減速時等にスロットルバルブが閉じられた際に燃料供給を停止するモードである。ところで、排ガス浄化用触媒6の耐熱温度は、一般に、図3に示すように、触媒周辺が還元雰囲気の場合（排ガス空燃比がリッチの場合）よりも酸化雰囲気の場合（排ガス空燃比がリーンの場合）の方が低くなる。このため、触媒周辺が還元雰囲気の場合は還元雰囲気の場合

合の耐熱温度（リッチ耐熱温度；例えば800℃）以下になるように触媒温度を調整する一方、触媒周辺が酸化雰囲気の場合は酸化雰囲気の場合の耐熱温度（リーン耐熱温度；例えば700℃）以下になるように触媒温度を調整している。

【0029】しかし、例えば、定常運転でのリッチ運転の場合に触媒温度がリッチ耐熱温度以下であるがリーン耐熱温度よりは高い温度である場合に、燃費の向上、エンジンの破損防止等のために、所定の運転状態のときに内燃機関への燃料供給を停止する（これを、燃料カットという）制御が行なわれ、図3に示すように、運転モードがリッチから燃料カット（排ガス空燃比はリーンとなる）に切り替わると、切り替え後例えば数秒～数百秒間、図3中、破線Aで示すように、触媒はリーン雰囲気であるにもかかわらず、触媒温度は触媒の熱容量のためにすぐには下がらず、触媒温度がリーン耐熱温度以上になってしまう場合があるため、この場合には排ガス浄化用触媒6の熱劣化が進行することになる。

【0030】また、ストイキオ運転モードやエンリッチ運転モード（高負荷・高回転域における運転モード）からリーン運転モード（低負荷・低回転域における運転モード）へ運転モードが切り替えられる場合も、上述の燃料カットの場合と同様に、触媒温度がその耐熱温度を超えた状態で、触媒周辺が酸化雰囲気になってしまう場合があり、排ガス浄化用触媒6の熱劣化が進行することになる。

【0031】そこで、本実施形態にかかる内燃機関では、排ガス浄化用触媒6の熱劣化を抑制するための制御を行なうようにしている。なお、本実施形態では、一般にNOx触媒の耐熱温度の方が三元触媒の耐熱温度よりも低いため、NOx触媒の耐熱温度に基づいて排ガス浄化用触媒6の熱劣化の抑制制御を行なうようにしている。

【0032】このため、本実施形態にかかる内燃機関のECU（制御手段）20は、例えば燃料カット時やリッチ運転モードからリーン運転モードへの運転モードの切替時等に、触媒温度を推定し、この触媒温度が所定温度以上で酸化雰囲気が検知された場合、排ガス浄化用触媒6への流入気流量を一時的に増大するよう制御するようになっている。これにより、排ガス浄化用触媒6を急速に冷却することができ、触媒温度を早期に耐熱温度以下に低下させることができる。

【0033】ここで、所定温度とは、触媒周辺が酸化雰囲気の場合（排ガス空燃比がリーンの場合）の耐熱温度（リーン耐熱温度）である。また、触媒周辺が酸化雰囲気になる場合としては、例えば、運転モードがリーン運転モードの場合や燃料カット運転の場合がある。具体的には、ECU20は、運転モードがストイキオ運転モードやエンリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードへ切り替わったか否かを判定するようにな

っている。

【0034】また、ECU20は、触媒温度がリーン耐熱温度以上であるか否かを判定するようになっている。ここでは、触媒温度としてこれに相当する排気温度（高温センサ出力）を使用している。つまり、一般に触媒に直接センサを取り付けることは困難であることから、触媒ベッド温度を直接計測しておらず、高温センサ9によってNOx触媒6Aの入口の排気温度を計測し、この高温センサ9により検出される排気温度が触媒温度に相当するとしてリーン耐熱温度との判定を行なっている。

【0035】また、ECU20は、運転モードがストイキオ運転モードやエンリッチ運転モードから燃料カット運転やリーン運転モードへ切り替わり、かつ、触媒温度がリーン耐熱温度以上であると判定した場合は、触媒への流入気流量の増大制御、即ち、ABV14、ISCバルブ13を全開にし、バイパスエア総流量を増やして吸気流量を増大し、さらに、排気通路3へ二次エアを導入する制御を行なうようになっている。

【0036】ここで、バイパスエア総流量とは、ABV14を介しての流量とISCバルブ13を介しての流量とを合わせたものであり、上記制御時には通常時のマップとは異なるマップにより設定するようになっている。この場合、バイパスエア総流量は、エンジン負荷、エンジン回転数、車速に対するマップから求めても良い。なお、車速に対するマップから求める場合はリーン運転時と燃料カット運転時で別のマップを使用する。

【0037】このような流入気流量の増大制御は、触媒温度が所定温度、即ち耐熱温度以下に下がったら終了する。なお、燃料カットモードやリーン運転モードにおける運転が終了した場合には、流入気流量の増大制御は終了する。ところで、本実施形態では、高温センサ9により検出される排気温度がリーン耐熱温度以上である場合に流入気流量の増大制御を行なうようにしているが、高温センサ9により検出される排気温度と触媒ベッド温度との間には触媒の熱容量に起因する時間応答差があるため、排気温度がリーン耐熱温度よりも小さくなったとしても、触媒温度はリーン耐熱温度よりも小さくない場合がある。

【0038】このため、まず、高温センサ9により検出される排気温度がリーン耐熱温度よりも小さくなるまで流入気流量の増大制御を行ない、さらに、高温センサ9により検出される排気温度がリーン耐熱温度よりも小さくなった後、触媒温度がリーン耐熱温度よりも小さくなるまでの時間を時間応答差を考慮して推定し、流入気流量の増大制御を行なうようにしている。

【0039】実際には、図3に示すように、図3中、細線Bで示す高温センサ9により検出される排気温度と、図3中、太線Cで示す触媒ベッド温度との間に時間応答差（応答遅れ） α が生じる。なお、図3中、破線Aは本制御を行なわない場合の触媒ベッド温度を示している。

この時間応答差を考慮すれば、高温センサ9はNOx触媒6Aの上流側の排気通路3に設けられており、高温センサ9により検出される排気温度の方が触媒ベッド温度よりも応答が早いので、高温センサ9により検出される排気温度に基づいて触媒ベッド温度を推定できることになる。

【0040】ここでは、時間応答差は、触媒への流入気流量に関係しているため、流入気流量から推定している。つまり、時間応答差を推定する際の排気流量は吸気流量（ここではカルマン周波数に相当）に相当し、さらに、ここでは二次エアが導入されるため、触媒への流入気流量は吸気流量に二次エア導入量を加算したものとなる。このため、この吸気流量に二次エア導入量を加算して求めた流入気流量に基づいて時間応答差を推定している。

【0041】ここで、吸気流量はカルマン渦式エアフローセンサにより計測している。なお、この吸気流量計測はカルマン渦式エアフローセンサ以外のものを用いてもよい。また、時間応答差の推定に際しては、排気温度が触媒を伝わっていき、触媒全体、あるいは触媒の中心部まで伝わったときに触媒温度が排気温度に一致することになると考え、温度伝播速度を用いている。

【0042】ここで、温度伝播速度は、図5に示すような温度伝播速度と流入気流量との関係を示すマップ（ほぼ比例関係）により設定される。なお、流入気流量と温度伝播速度との関係を示すマップは、エンジン（即ち、エンジンに備えられる触媒）によって異なるものを用いる。これは、主に、触媒熱容量（触媒容量）に影響されるためである。

【0043】具体的には、高温センサ9により検出される排気温度がリーン耐熱温度以上である場合は、カウンタ値（流入気流量の増大制御の継続時間に相当する）は、次式により算出される。

カウンタ値＝触媒長さ

ここで、触媒長さとは、触媒に応じて定まる定数である。また、触媒長さは触媒の全長としても良いし、触媒ベッド中心までとして触媒全体の半長としても良い。なお、カウンタ値の初期値は0になっている。

【0044】また、高温センサ9により検出される排気温度がリーン耐熱温度よりも小さくなった場合は、カウンタ値（流入気流量の増大制御の継続時間に相当する）は、次式により算出される。

カウンタ値＝触媒長さ－温度伝播速度×Δt

ここで、Δtは演算周期である。

【0045】なお、触媒温度を直接検出可能である場合は、時間応答差を考慮する必要はない。本発明の第1実施形態としての内燃機関は、上述のように構成されているので、この装置による流入気流量の増大制御は、以下のように行なわれる。つまり、図4のフローチャートに示すように、まず、ステップA10で、ストイキオ運転

モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになったか否かを判定する。この判定の結果、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになっていない場合はリターンする。一方、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになった場合はステップA20に進み、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上であるか否かを判定する。

【0046】この判定の結果、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上である場合はステップA30に進み、カウンタ値を次式により設定する。

カウンタ値＝触媒長さ

次いで、ステップA50に進み、カウンタ値が0であるか否かを判定し、この場合、カウンタ値は0でないため、ステップA60に進んで、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。

【0047】一方、ステップA20で、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度よりも低いと判定された場合は、排気温度と触媒温度との間の時間応答差により触媒温度がリーン耐熱温度以上である場合もあるため、ステップA40で、カウンタ値を次式により設定する。

カウンタ値＝触媒長さ－温度伝播速度×Δt

次いで、ステップA50に進み、カウンタ値が0であるか否かを判定し、この場合、カウンタ値は0でないため、ステップA60に進んで、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開（または負荷と回転数に対するマップ値）にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。

【0048】その後、カウンタ値が0になったら、バイパスエア総流量を増大する制御を終了して、リターンする。したがって、本実施形態にかかる内燃機関によれば、触媒への流入気流量の増大により排ガス浄化用触媒6を急速に冷却することができ、触媒温度を速やかに低下させることができる。これにより、燃料カット運転時等において触媒温度が耐熱温度を超えることによる排ガス浄化用触媒6の熱劣化を確実に抑制できるという利点がある。一般に、耐熱温度の低いNOx触媒6Aにおいて特に効果的である。

【0049】また、排ガス浄化用触媒の熱劣化を抑制するために、燃料カットが要求されているにもかかわらず燃料カットを禁止してしまうということがなく、ドライバビリティや燃費等の悪化を招くこともないという利点もある。この場合、本実施形態では、温度伝播速度と流入気流量との関係を考慮するため、排気温度と触媒ベッド温度の時間応答差を精度良く推測できるという利点もある。

【0050】なお、上述の本実施形態では、三元触媒6

CをNOx触媒6A及び三元触媒6Bと別体として構成しているが、例えば図2に示すように、三元触媒6C、NOx触媒6A、三元触媒6Bを1つのケース内に一体に備えるように構成しても良い。この場合、三元触媒6CとNOx触媒6Aとの間に高温センサ9を配設し、NOx触媒6Aと三元触媒6Bとの間にNOxセンサ10を配設する。また、二次エア導入時の導入位置15は三元触媒6Cの上流側の排気通路3とし、二次エア導入時の導入位置16は三元触媒6CとNOx触媒6Aとの間とする。

【0051】また、上述の本実施形態では、排ガス浄化用触媒6への流入気流量を増大すべく、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入するようにしているが、触媒温度を確実に低下させることができるのであれば、いずれか一方の制御のみを行なうようにしても良い。つまり、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するだけでも良いし、また排気通路3へ二次エアを導入するだけでも良い。また、ABV14を備えないものであれば、ISCバルブ13の開度の

み調整するようにしても良い。

【0052】また、ABV14及びISCバルブ13のみによって吸入空気量を増大させる場合には、図5は温度伝播速度と吸入空気量（カルマン渦式エアフローセンサ周波数）とのマップとすれば良い。また、上述の本実施形態では、触媒温度に相当するものとして、排気温度を高温センサ9によって検出しているが、車速、運転モード、エンジン負荷、エンジン回転数等から推定しても良い。また、高温センサ9による検出と、これらの車速（平均車速）、運転モード、エンジン負荷、エンジン回転数等からの推定とを組み合わせると触媒温度を検出又は推定するようにしても良い。

【0053】また、上述の本実施形態における時間応答差の推定に際しては、少しでもその精度を良くするために、時間応答差に排気の持つ熱量（排気温度）の影響を考慮するのが好ましい。この場合、上述のようにして推定した温度伝播速度に補正係数をかければ良く、この補正係数は、高温センサ9の検出値（排気温度センサ値）、エンジン負荷、エンジン回転数、車速に対するマップ値として求めれば良い。なお、簡単化のためにマップを統合しても良い。つまり、温度伝播速度をエンジン負荷、エンジン回転数又は車速に対するマップ値として設定しても良い。

【0054】また、燃料カット以外のリーン運転時に、上述のような流入気流量の増大制御を行なう場合は、空燃比A/F、点火時期も通常のリーン運転時と別設定とする必要がある。次に、第1実施形態の変形例にかかる内燃機関について説明する。本変形例にかかる内燃機関は、第1実施形態のものと、流量調整手段が異なる。つまり、本変形例は、ドライブバイワイヤ（DBW）を備

える自動車等の車両において、このDBWによってスロットル弁12の開度を開側に制御することによって吸気流量を増やし、これにより、排気流量を増量するもので、DBW及びスロットル弁12によって排ガス浄化用触媒6へ流入気流量を調整する流量調整手段が構成される。

【0055】この場合、DBWによる開度制御は通常運転時とは別設定とする。なお、燃料カット以外のリーン運転を行なう場合に本制御を行なう時には空燃比A/F、点火時期も別設定とする必要がある。また、上述の第1実施形態と同様に、このDBWによる開度制御に加えて、二次エアを導入するようにしても良い。この場合、二次エアの導入位置はNOx触媒6Aの上流側であればどこでも良い。

【0056】その他の構成については、上述の第1実施形態のものと同様であるため、ここではその説明を省略する。このような構成により、本変形例の内燃機関では、上述の第1実施形態と同様に、触媒への流入気流量の増大制御が行なわれ、これにより、上述の第1実施形態と同様の作用、効果が得られる。

【0057】次に、第2実施形態にかかる内燃機関について、図6、図7を参照しながら説明する。本実施形態にかかる内燃機関は、第1実施形態のものと、ECU20における時間応答差の求め方が異なる。つまり、本実施形態では、ECU20が吸気流量と時間応答差との関係（ほぼ反比例）を示す図7に示すようなマップを備え、このマップにより時間応答差を求めるようになって

いる。

【0058】また、上述の第1実施形態と同様に、時間応答差の推定に際しては、少しでもその精度を良くするために、時間応答差に排気の持つ熱量（排気温度）の影響を考慮するのが好ましい。このため、上述のようにして推定した時間応答差に補正係数をかけるようになって

いる。

【0059】また、補正係数は、高温センサ9の検出値、エンジン負荷、エンジン回転数、車速に対するマップ値として求める。なお、簡単化のためにマップを統合しても良い。つまり、時間応答差をエンジン負荷、エンジン回転数又は車速に対するマップ値として設定しても良い。その他の構成については、上述の第1実施形態のものと同様であるため、ここではその説明を省略する。

【0060】このような構成により、第2実施形態の内燃機関では、以下のように流入気流量の増大制御が行なわれる。つまり、図6のフローチャートに示すように、まず、ステップB10で、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになったか否かを判定する。この判定の結果、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになっていない場合はリターンする。一方、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モー

ドから燃料カットモードやリーン運転モードになった場合はステップB20に進み、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上であるか否かを判定する。

【0061】この判定の結果、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上である場合はステップB70に進み、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。一方、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度よりも低い場合は、ステップB30に進み、フラグFが1か否かを判定する。なお、フラグFは、触媒温度がリーン耐熱温度以上と推定される場合に1とされる。

【0062】この判定の結果、フラグFが1の場合はステップB70に進んで、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。一方、フラグFが1でない場合はステップB40に進み、図7に示すようなマップにより、流入気流量に応じて時間応答差TAを設定し、ステップB50でフラグFを1にセットして、ステップB60に進む。なお、流入気流量は、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度よりも小さくなった時の値を用いる。また、フラグFは初期設定は0になっている。

【0063】ステップB60では、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度よりも小さくなってから所定時間（時間応答差に対応する）経過したか否かを判定し、この判定の結果、所定時間を経過していない場合はステップB70に進み、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。一方、所定時間を経過した場合はステップB80に進み、フラグFを0にリセットして、リターンする。

【0064】したがって、本実施形態にかかる内燃機関によれば、上述の第1実施形態と同様の作用、効果が得られる。また、特に、本実施形態では、ECU20に流入気流量と時間応答差との関係を示すマップにより時間応答差を求めるため、触媒への流入気流量の増大制御を簡略化することができるという利点がある。

【0065】次に、第3実施形態にかかる内燃機関について、図8を参照しながら説明する。本実施形態にかかる内燃機関は、第2実施形態のものに対して、流入気流量の変化に対応できるよう時間応答差A(n)にフィルタをかけるようにした点が異なる。

【0066】本実施形態では、ECU20が流入気流量と時間応答差との関係（ほぼ反比例）を示す図7に示すようなマップを備え、このマップにより時間応答差を求めるようになっていいる。また、上述の第1実施形態と同様に、時間応答差の推定に際しては、少しでもその精度を良くするために、時間応答差に排気を持つ熱量（排気

温度）の影響を考慮するのが好ましい。

【0067】このため、上述のようにして推定した時間応答差に補正係数をかけるようになっている。また、補正係数は、高温センサ9の検出値、エンジン負荷、エンジン回転数、車速に対するマップ値として求める。なお、簡単化のためにマップを統合しても良い。つまり、時間応答差をエンジン負荷、エンジン回転数又は車速に対するマップ値として設定しても良い。本実施形態では、1次フィルタをかけるようにしている。つまり、次式により時間応答差A(n)に1次フィルタをかけるようにしている。

【0068】

$$A(n) = k \times A(n-1) + (k-1) \times TA$$

ここで、A(n)：時間応答差，TA：時間応答差マップ値（流入気流量に対するマップ），k：フィルタ定数（触媒により異なる定数）である。なお、流入気流量は各時間における値を用いる。このような構成により、第3実施形態の内燃機関では、第2実施形態と同様に、以下のようにして流入気流量の増大制御が行なわれる。

【0069】つまり、図8のフローチャートに示すように、まず、ステップC10で、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになったか否かを判定する。この判定の結果、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになっていない場合はリターンする。一方、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになった場合はステップC20に進み、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上であるか否かを判定する。

【0070】この判定の結果、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上である場合はステップC50に進み、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。一方、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度よりも低い場合は、ステップC30に進み、次式により時間応答差A(n)にフィルタをかける。

【0071】

$$A(n) = k \times A(n-1) + (k-1) \times TA$$

そして、ステップC40に進み、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度よりも小さくなってから所定時間（時間応答差に対応する）経過したか否かを判定し、この判定の結果、所定時間を経過していない場合はステップC50に進み、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。一方、所定時間を経過した場合は、これらの流入気流量を増大する制御を終了して、リターンする。

【0072】したがって、本実施形態にかかる内燃機関

によれば、上述の第1実施形態と同様の作用、効果が得られる。また、特に、本実施形態では、触媒への流入気流量の変化に対応できるように時間応答差にフィルタをかけるようにしているため、時間応答差を正確に求めることができ、これにより、流入気流量の増大制御を正確に行なえるようになるという利点がある。

【0073】次に、第4実施形態にかかる内燃機関について、図9を参照しながら説明する。本実施形態にかかる内燃機関は、第1実施形態のものと、流入気流量の増大制御における所定時間の設定方法が異なる。つまり、本実施形態では、流入気流量の増大制御における所定時間が排気温度に対するマップとして予めECU20に備えられ、このマップにより所定時間を求めるようになっている。

【0074】その他の構成については、上述の第1実施形態のものと同様であるため、ここではその説明を省略する。このような構成により、第4実施形態の内燃機関では、以下のように流入気流量の増大制御が行なわれる。つまり、図9のフローチャートに示すように、まず、ステップD10で、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになったか否かを判定する。この判定の結果、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになっていない場合はリターンする。一方、ストイキオ運転モード又はリッチ運転モードから燃料カットモードやリーン運転モードになった場合はステップD20に進み、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上であるか否かを判定する。

【0075】この判定の結果、高温センサ9の出力がリーン耐熱温度以上であると判定された場合はステップD30に進み、所定時間（排気温度に対するマップから求められる）、バイパスエア総流量を増大する制御として、ABV14やISCバルブ13を全開にして吸入吸気量を増大するとともに、排気通路3へ二次エアを導入して、リターンする。一方、所定時間を経過した場合は、これらの流入気流量を増大する制御を終了して、リターンする。

【0076】一方、ステップD20で高温センサ9の出力がリーン耐熱温度よりも低いと判定された場合はリターンする。したがって、本実施形態にかかる内燃機関によれば、上述の第1実施形態と同様の作用、効果が得られる。また、特に、本実施形態では、流入気流量の増大制御における所定時間をマップにより求めるため、触媒への流入気流量の増大制御を簡略化することができるという利点がある。

【0077】なお、上述の各実施形態では、リーンバーンエンジンとして筒内噴射型内燃機関を例にとって説明しているが、内燃機関はこれに限られるものではない。つまり、燃料カット運転はリーンバーンエンジンに限らず、従来の理論空燃比及びリッチ空燃比のみを行なう内

燃機関においても実施されるので、排ガス浄化用触媒6の熱劣化は従来の内燃機関でも生じることになるため、従来の内燃機関においても本発明を適用することができる。

【0078】また、上述の各実施形態では、ストイキオ運転又はリッチ運転から燃料カット運転又はリーン運転への移行時に生じる触媒の熱劣化を抑制することに関し、主に説明しているが、吸蔵型NOx触媒を備えた内燃機関では、例えば排ガス中のイオウ成分により触媒が被毒するため、ある条件下で触媒を高温かつ触媒周辺を還元雰囲気としてイオウ成分を触媒上から放出させ、触媒の再生を図る触媒再生制御が行なわれるが、この再生制御の後にリーン運転又は燃料カット運転に移行した場合でも触媒の熱劣化が生じることになるので、この場合にも本発明を適用することができる。

【0079】また、上述の各実施形態では、NOx触媒6Aを吸蔵型NOx触媒としているが、NOx触媒はこれに限られるものではなく、選択還元型NOx触媒であっても良い。この場合、選択還元型NOx触媒の上流に近接三元触媒を設けると、選択還元型NOx触媒の機能を損なうので近接三元触媒は設けない方が好ましい。また、上述の各実施形態では、一般にNOx触媒6Aの方が三元触媒6B、6Cよりも耐熱温度が低いため、NOx触媒6Aの耐熱温度に基づいて触媒の熱劣化を抑制できるように流入気流量の増大制御を行なうようにしているが、必ずしもNOx触媒6Aの耐熱温度に基づいて制御を行なう必要はなく、広く触媒の耐熱温度に基づいて触媒の熱劣化を抑制できるように流入気流量の増大制御を行なうものであれば良い。例えば、三元触媒のみ備える場合には、三元触媒の耐熱温度に基づいて触媒の熱劣化の抑制制御を行なえば良い。

【0080】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の内燃機関によれば、触媒温度が所定温度以上で酸化雰囲気になった場合であっても、排ガス浄化用触媒への流入気流量を増大することによって排ガス浄化用触媒を急速に冷却することができ、触媒温度を速やかに低下させることができるため、触媒温度が耐熱温度を超えることによる排ガス浄化用触媒の熱劣化を確実に抑制できるという利点がある。

【0081】また、排ガス浄化用触媒の熱劣化を抑制するために、ドライバビリティや燃費等の悪化を招くこともないという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる内燃機関の全体構成を示す模式図である。

【図2】本発明の第1実施形態にかかる内燃機関に備えられる排ガス浄化用触媒の変形例を示す模式図である。

【図3】本発明の第1実施形態にかかる内燃機関に備えられる排ガス浄化用触媒の耐熱温度を示す図である。

17

【図4】本発明の第1実施形態にかかる内燃機関における流量調整手段による制御を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1実施形態にかかる内燃機関の流量調整手段において用いられる温度伝播速度と流入気流量との関係を示す図である。

【図6】本発明の第2実施形態にかかる内燃機関における流量調整手段による制御を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第2実施形態にかかる内燃機関の流量調整手段において用いられる時間応答差と流入気流量との関係を示す図である。

【図8】本発明の第3実施形態にかかる内燃機関における流量調整手段による制御を示すフローチャートである。

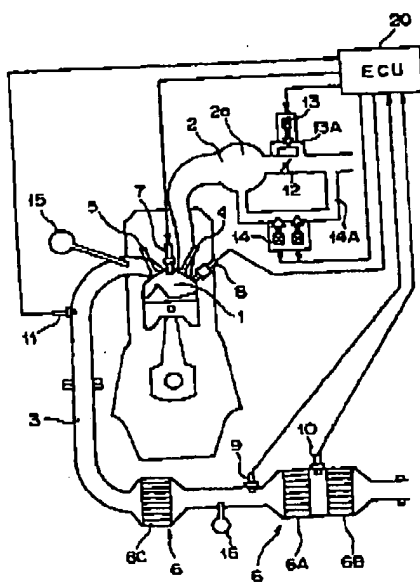
【図9】本発明の第4実施形態にかかる内燃機関にお

ける流量調整手段による制御を示すフローチャートである。

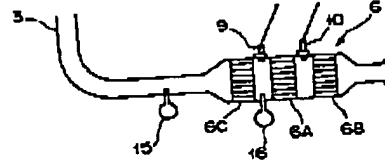
【符号の説明】

- 6 排ガス浄化用触媒
- 6A NO_x 触媒
- 6B 三元触媒
- 6C 三元触媒 (近接三元触媒)
- 9 高温センサ (温度検知手段)
- 10 NO_x センサ
- 11 O₂ センサ (雰囲気検知手段)
- 12 ABV (流量調整手段)
- 13 ISCバルブ (流量調整手段)
- 14 スロットル弁 (流量調整手段)
- 15, 16 二次エアの導入位置 (流量調整手段)
- 20 ECU (制御手段)

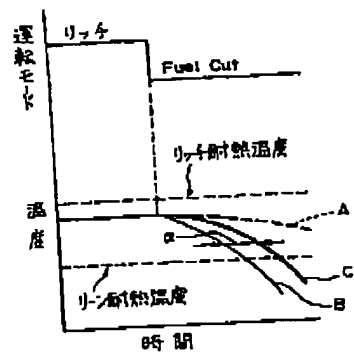
【図1】



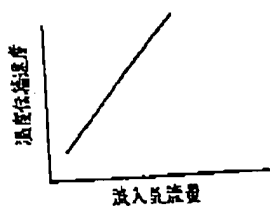
【図2】



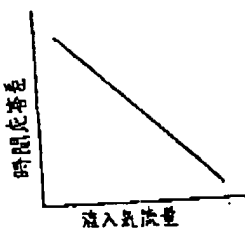
【図3】



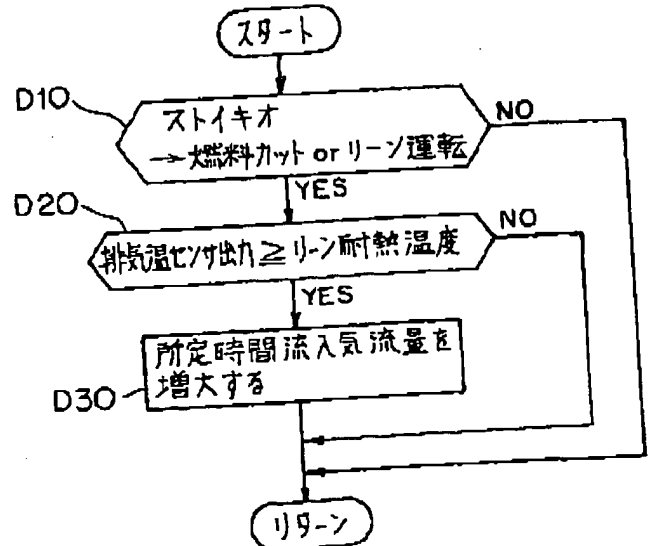
【図5】



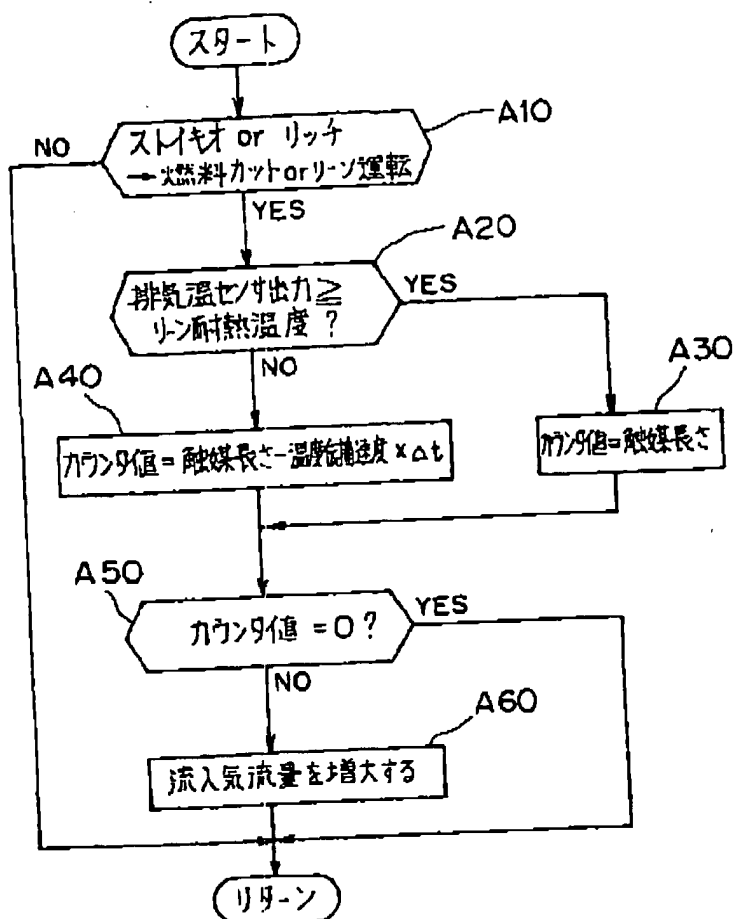
【図7】



【図9】

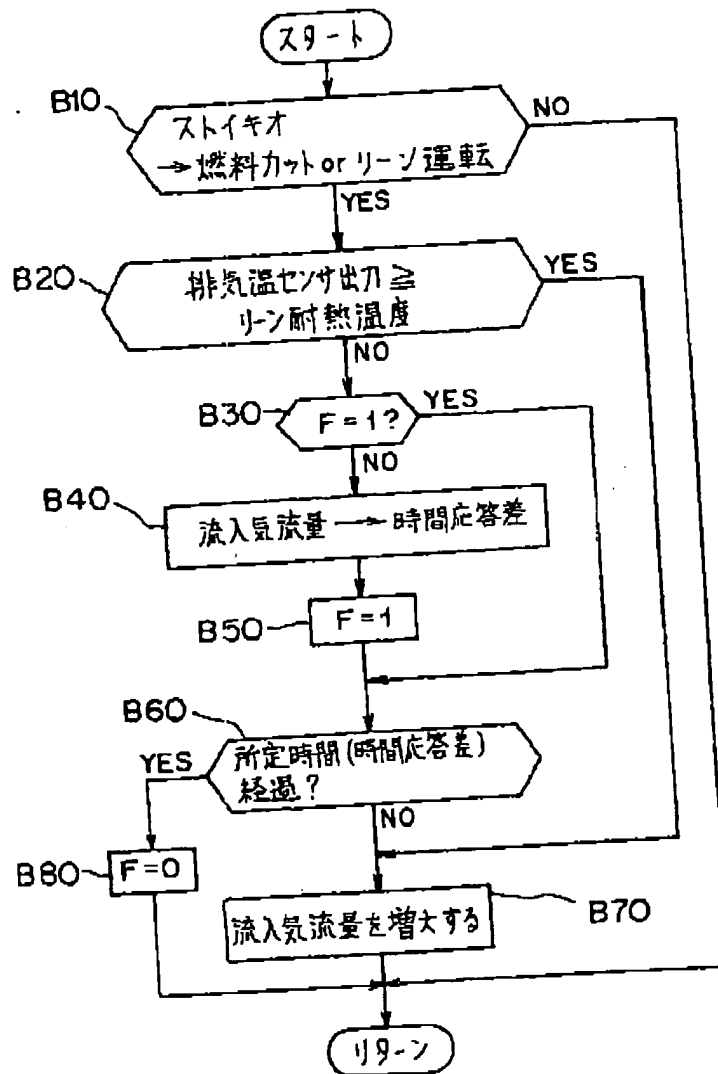


【図4】



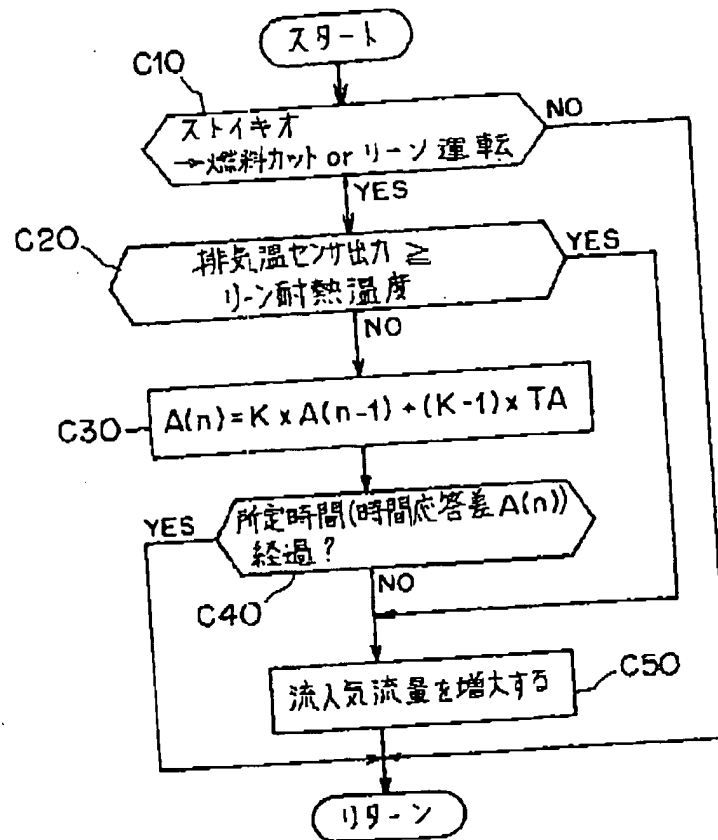
(12)

【図6】



(13)

【図 8】



フロントページの続き

(72) 発明者 田村 保樹
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内
(72) 発明者 品 道博
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

Fターム(参考) 3G091 AA02 AA12 AA17 AA24 AA28
AB03 AB05 AB06 BA04 BA05
BA08 BA10 BA11 BA14 BA15
BA19 BA33 CA23 CA24 CB02
CB03 CB05 CB06 CB07 DA04
DA08 DB10 DB13 DC01 EA01
EA03 EA05 EA07 EA17 EA18
EA33 EA34 EA39 FA05 FB03
FB10 FB11 FB12 FC01 FC05
FC08 GB01X GB02W GB06W
GB10X HA08 HA12 HA36
HA37 HA38 HA47 HB07

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL FIELD

[Field of the Invention] This invention is an injurious ingredient in exhaust gas, especially NOX. It is related with the internal combustion engine having the catalyst for emission gas purification to purify.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the internal combustion engine with which an automobile etc. is equipped, the three way component catalyst which purifies the harmful matter in exhaust gas by the operational status near the theoretical air fuel ratio was formed in the flueway. Moreover, the lean combustion internal combustion engine which raises fuel consumption by making an air-fuel ratio into Lean is put in practical use in recent years. It is NOX in exhaust gas by that purification property only with the three way component catalyst which it has that exhaust gas should be purified from the former in order to make an air-fuel ratio into Lean in this kind of internal combustion engine. It cannot fully purify. Then, NOX at the time of Lean operation Also when an air-fuel ratio is Lean because of discharge reduction, it is NOX in exhaust gas. NOX which can be purified The catalyst is developed. [0003] Here, it is NOX. A catalyst is NOX at lean atmosphere, if it divides roughly. It is [the selection reduction type returned alternatively and] NOX at lean atmosphere. NOX by which carried out occlusion on the catalyst and occlusion was carried out on the catalyst in SUTOIKIO or a rich ambient atmosphere It can classify into the occlusion mold emitted and returned.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention is an injurious ingredient in exhaust gas, especially NOX. It is related with the internal combustion engine having the catalyst for emission gas purification to purify.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the internal combustion engine with which an automobile etc. is equipped, the three way component catalyst which purifies the harmful matter in exhaust gas by the operational status near the theoretical air fuel ratio was formed in the flueway. Moreover, the lean combustion internal combustion engine which raises fuel consumption by making an air-fuel ratio into Lean is put in practical use in recent years. It is NOX in exhaust gas by that purification property only with the three way component catalyst which it has that exhaust gas should be purified from the former in order to make an air-fuel ratio into Lean in this kind of internal combustion engine. It cannot fully purify. Then, NOX at the time of Lean operation Also when an air-fuel ratio is Lean because of discharge reduction, it is NOX in exhaust gas. NOX which can be purified The catalyst is developed.

[0003] Here, it is NOX. A catalyst is NOX at lean atmosphere, if it divides roughly. It is [the selection reduction type returned alternatively and] NOX at lean atmosphere. NOX by which carried out occlusion on the catalyst and occlusion was carried out on the catalyst in SUTOIKIO or a rich ambient atmosphere It can classify into the occlusion mold emitted and returned.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order to activate atomic migration more so that it becomes an elevated temperature with the catalyst which supported noble metals when it becomes fuel cut operation, Lean operation, etc. and the catalyst circumference becomes an oxidizing atmosphere, after whenever [catalyst temperature] had become an elevated temperature, While it joins together mutually by activated atomic migration and the noble metals within a catalyst, for example, the granule of Platinum Pt, serve as large platinum Pt O2 Since it is superfluous, oxidation reaction is caused, grain growth of Platinum Pt is promoted, the area to which the platinum Pt which carried out grain growth contacts exhaust gas since surface area becomes small becomes small, the emission-gas-purification engine performance of a catalyst will fall, and the heat deterioration of a catalyst will be promoted by this.

[0005] Moreover, selection reduction type NOX Oxidation reaction of the iridium Ir supported by the catalyst progresses, and it becomes an volatile oxide, and disperses from a catalyst front face, and the emission-gas-purification engine performance is made to get worse with a catalyst. For this reason, a three way component catalyst and NOX As for the heat-resistant temperature of a catalyst, the direction in the case of an oxidizing atmosphere becomes low rather than the case where the catalyst circumference is generally reducing atmosphere (when an exhaust gas air-fuel ratio is Lean). (when an exhaust gas air-fuel ratio is rich)

[0006] Therefore, while adjusting whenever [catalyst temperature] so that it may become below the heat-resistant temperature in the case of reducing atmosphere (rich heatproof temperature) when the catalyst circumference is reducing atmosphere, when the catalyst circumference is an oxidizing atmosphere, whenever [catalyst temperature] must be adjusted so that it may become below the heat-resistant temperature in the case of an oxidizing atmosphere (the Lean heatproof temperature). However, a three way component catalyst and NOX In the lean combustion internal combustion engine having a catalyst Though whenever [catalyst temperature] is adjusted so that it may become below the rich heatproof temperature in the case of reducing atmosphere At the time of elevated-temperature rich operation which becomes beyond the Lean heatproof temperature in case a catalyst is predetermined temperature, i.e., an oxidizing atmosphere, (at the time of operation in a heavy load and a quantity rotation region) For example, when a

fuel cut is performed, and it shifts to fuel cut operational status or changes to Lean operation (operation in a low load and a low rotation region), an exhaust air system is O₂. It becomes a superfluous oxidizing atmosphere. In this case, the catalyst circumference will be in the condition of an oxidizing atmosphere above the Lean heatproof temperature, and catalyst purification performance degradation which was mentioned above, i.e., a catalyst, will heat-deteriorate until whenever [catalyst temperature] turns into below the Lean heatproof temperature, in order for whenever [catalyst temperature] not to fall immediately but to fall gradually.

[0007] Moreover, generally it is NO_x. It compares with the heat-resistant temperature of a three way component catalyst, and since it is low, the heat-resistant temperature of a catalyst is NO_x. With a catalyst, heat deterioration becomes remarkable especially. When a catalyst is beyond predetermined temperature as indicated by JP,8-144814,A, forbidding fuel cut operation has also proposed there. However, with this technique, although it can prevent that a catalyst exceeds heat-resistant temperature at the time of fuel cut operation by surely not making the catalyst circumference into an oxidizing atmosphere, since a fuel cut will be forbidden in spite of demanding fuel cut operation, drivability, fuel consumption, etc. will get worse.

[0008] It was originated in view of such a technical problem, and this invention aims at offering the internal combustion engine which enabled it to control certainly the heat deterioration of the catalyst for emission gas purification, making it neither drivability nor fuel consumption get worse, even if it is the case where whenever [catalyst temperature] is beyond predetermined temperature, and becomes an oxidizing atmosphere.

[0009]

[Means for Solving the Problem] For this reason, in the internal combustion engine of this invention, whenever [catalyst temperature / which was detected or presumed by the temperature detection means] is beyond predetermined temperature, and when an oxidizing atmosphere is detected by the ambient atmosphere detection means, it is adjusted so that the amount of inflow air currents to the catalyst for emission gas purification may increase with the flow control means controlled by the control means. Even if it is the case where whenever [catalyst temperature] is beyond predetermined temperature, and becomes an oxidizing atmosphere by this, you can cool the catalyst for emission gas purification quickly, and whenever [catalyst temperature] can make it fall promptly.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, a drawing explains the gestalt of operation of this invention. First, the internal combustion engine concerning the 1st operation gestalt is explained, referring to drawing 1 - drawing 5. The internal combustion engine concerning this operation gestalt is constituted as shown in drawing 1, and he is constituted as an injection mold internal combustion engine in a cylinder (injection engine in a cylinder) which are inhalation of air, compression, expansion, and the internal combustion engine that offers each stroke of exhaust air into a 1 actuation cycle, i.e., a four stroke cycle engine, and is a jump-spark-ignition type, and injects a fuel directly into a combustion chamber.

[0011] It connects with the combustion chamber 1 so that the inhalation-of-air path 2 and a flueway 3 can be open for free passage, and while closing motion control of the inhalation-of-air path 2 and the combustion chamber 1 is carried out by the inlet valve 4, closing motion control of a flueway 3 and the combustion chamber 1 is carried out with an exhaust valve 5. Moreover, the air cleaner, intake air flow sensor, and throttle valve which are not illustrated are prepared in the inhalation-of-air path 2, and they are the catalyst 6 for emission gas purification, and the muffler which is not illustrated in a flueway 3. (silencer) It is prepared.

[0012] Here, the catalyst 6 for emission gas purification is Lean NO_x as shown in drawing 1. It has catalyst (following and NO_x it is called catalyst) 6A and three way component catalyst 6B, and they are these NO_x further. An engine is approached at the upstream of catalyst 6A and three way component catalyst 6B, and it has three way component catalyst 6C, and is constituted. That is, it is CO, HC, and NO_x in exhaust gas under theoretical air fuel ratio. NO_x in the exhaust gas which three way component catalyst 6B which has the 3 yuan function which can be purified is prepared, and occurs further at the time of Lean operation It is NO_x to the upstream of three way component catalyst 6B so that it can fully purify. Catalyst 6A is prepared.

[0013] Here, it is NO_x. Catalyst 6A is NO_x. It is NO_x in exhaust gas by adsorbing on a catalyst. It is the thing (occlusion mold Lean NO_x a catalyst and trap mold Lean NO_x catalyst) of the type to purify, for example, is an alumina aluminum 2O₃. It considers as support, and Barium Ba and Platinum Pt are supported and constituted on this support. Furthermore, at this operation gestalt, it is NO_x. In the flueway 3 of the upstream of catalyst 6A, it is activated also immediately after engine starting you to be Sumiya, and is CO, HC, and NO_x in exhaust gas. Three way component catalyst (contiguity three way component catalyst) 6C which has the function to purify is also prepared.

[0014] Moreover, a throttle valve 12 changes opening according to the amount of treading in of the accelerator pedal which is not illustrated, and the air content introduced in a combustion chamber 1 by this is adjusted. Furthermore, 13

is an idle speed control valve (ISC bulb), and it is prepared in bypass way 13A which bypasses the throttle-valve installation part of the inhalation-of-air path 2, a closing motion drive is carried out by the stepper motor which is not illustrated, and it is mainly tuning the idle rpm at the time of throttle-valve 12 close by-pass bulb completely or an abbreviation close by-pass bulb completely finely.

[0015] It is an air bypass valve (ABV), and 14 is prepared in bypass way 14A which opens the inhalation-of-air path 2 of the upstream of a throttle valve 12, and surge tank 2a for free passage so that the throttle-valve 12 installation part of the inhalation-of-air path 2 may be bypassed, it adjusts inspired air volume separately and, as for a throttle valve 12, can adjust an air-fuel ratio. In addition, since the ISC bulb 13 and ABV14 can adjust the exhaust air flow rate (the amount of inflow air currents) which all flows into the catalyst 6 for emission gas purification, they call these a flow control means.

[0016] Moreover, that a fuel should be injected directly towards the combustion chamber 1 in a gas column, the injector (fuel injection valve) 8 is arranged so that a combustion chamber 1 may be made to face the opening. Moreover, though natural, this injector 8 is formed for every gas column, for example, supposing the engine of this operation gestalt is a serial 4-cylinder engine, four injectors 8 will be formed.

[0017] Moreover, 15 and 16 show the secondary air installation location in increase control of the amount of inflow air currents. Here 15 shows the secondary air installation location in the maximum upstream of a flueway 3, and 16 is NOX. The secondary air installation location in the right above style of catalyst 6A is shown. In addition, in order for installation of secondary air to adjust the amount of inflow air currents to the catalyst 6 for emission gas purification, a secondary air installation means to introduce secondary air also turns into a flow control means.

[0018] In addition, a secondary air installation location is not restricted to the location shown in drawing 1, and should just be the upstream of catalyst 6C for emission gas purification, or 6A and 6B. Moreover, although two secondary air installation locations are illustrated, one either is sufficient as this here. Furthermore, installation of the secondary air in increase control of the amount of inflow air currents is faced, and you may make it make the secondary air installation means for early activation of the catalyst 6 for emission gas purification at the time of engine starting serve a double purpose, and may prepare separately. Moreover, secondary air is not introduced but you may make it adjust the amount of inflow air currents only by the ISC bulb 13 and ABV14.

[0019] The air inhaled through the air cleaner and intake air flow sensor (for example, Karman's vortex type intake air flow sensor) which are not illustrated by such configuration according to the opening of the throttle valve which is not illustrated is inhaled in a combustion chamber 1 by disconnection of an inlet valve 4. In this combustion chamber 1, the inhaled air and the fuel injected directly from the injector 8 based on the signal from the electronic control unit (ECU) 20 as a control means are mixed. It is made to burn by making an ignition plug 7 light to proper timing in a combustion chamber 1. After generating an engine torque, exhaust gas is discharged from the inside of a combustion chamber 1 to a flueway 3, and it is CO, HC, and NOx in exhaust gas with an exhaust emission control device 6. Since three injurious ingredients are purified, it is muffled by the muffler and emitted to an atmospheric-air side.

[0020] Moreover, he is trying to presume by ECU20 whether the catalyst circumference is an oxidizing atmosphere in case a flow control means is controlled with this operation gestalt based on the vehicle speed, operation mode, an engine load, an engine speed, etc. In this case, the function to correspond in ECU20 serves as an ambient atmosphere detection means. Moreover, various sensors are formed in this engine and the detecting signal from a sensor is sent to ECU20.

[0021] For example, in the upstream part of a flueway 3, it is O2. The sensor 11 is formed and O2 sensor 11 detects whether the circumference of the catalyst 6 for emission gas purification is an oxidizing atmosphere. Moreover, O2 The detecting signal from a sensor 11 is sent to ECU20. For this reason, O2 In case control according a sensor 11 to a flow control means is performed, it can also use as an ambient atmosphere detection means. In addition, as an ambient atmosphere detection means, it is O2. The linear A/F sensor which outputs the detecting signal proportional to the air-fuel ratio other than a sensor may be used.

[0022] Moreover, O2 You may make it detect or presume whether the catalyst circumference is an oxidizing atmosphere combining detection by the sensor 11, and presumption from the vehicle speed (average vehicle speed) in ECU20, operation mode, an engine load, an engine speed, etc. In this case, O2 The function to correspond in a sensor 11 and ECU20 serves as an ambient atmosphere detection means. Moreover, O2 It is the downstream of a sensor 11, and the elevated-temperature sensor (an exhaust gas temperature sensor, temperature detection means) 9 is formed in the upstream part of the catalyst 6 for emission gas purification of a flueway 3, and exhaust gas temperature is detected. And the detecting signal from the elevated-temperature sensor 9 is sent to ECU20. In addition, when presuming whenever [catalyst temperature] by ECU20 based on the detection information from the elevated-temperature sensor 9 etc. so that it may mention later, the function to correspond in the elevated-temperature sensor 9

and ECU20 will constitute a temperature detection means.

[0023] Moreover, NOX which constitutes the catalyst 6 for emission gas purification The NOX sensor 10 is formed in the downstream part of catalyst 6A. Moreover, NOX The detection information by the sensor 10 is sent to ECU20 mentioned later. And at ECU20, it is NOX. Catalyst regeneration control (rich spike) is performed based on the detection information from a sensor 10 etc. That is, at this operation gestalt, it is NOX. It is made into an oxygen density fall ambient atmosphere (reducing atmosphere) near the catalyst 6A, and is NOX. NOX which stuck to catalyst 6A SOX It is made to **** and is NOX. In order to reproduce purification effectiveness NOX It is based on detection information etc. from a sensor 10, and is NOX. From Lean, theoretical air fuel ratio or in order to make it rich, theoretical air fuel ratio or catalyst regeneration control (rich spike) changed richly is performed [the air-fuel ratio near the catalyst 6A] for operation mode.

[0024] When the operation mode of this engine is explained, here this engine It is constituted so that the inhalation-of-air style which flowed in the combustion chamber 1 from the inhalation-of-air path 2 may form a longitudinal vortex (reverse tumble flow). In a combustion chamber 1 Since an inhalation-of-air style forms such a longitudinal vortex style, a fuel is injected at a compression stroke anaphase. Little fuels are collected only near the ignition plug 7 arranged in the center of a crowning of a combustion chamber 1 while using this longitudinal vortex style. In the part isolated from the ignition plug 7, it can consider as a very Lean air-fuel ratio condition, and fuel consumption can be controlled by making it into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio only near the ignition plug 7, realizing stable stratified combustion (stratified super-RIN combustion).

[0025] moreover, in obtaining high power from this engine The fuel from an injector 8 is homogenized by the combustion chamber 1 whole by injecting a fuel like an inhalation-of-air line, make all the inside of a combustion chamber 1 into the mixed gaseous state voice of theoretical air fuel ratio or the Lean air-fuel ratio, and premixed combustion is performed, and although high power is obtained rather than the direction depended on theoretical air fuel ratio, of course is based on the Lean air-fuel ratio High power can be efficiently obtained by performing fuel injection to timing to which atomization and evaporation of a fuel are fully performed also in these cases.

[0026] With this engine, as a mode of fuel injection, by stratified combustion by compression stroke fuel injection For this reason, the very thin condition of a fuel (— that is, an air-fuel ratio with the compression Lean operation mode which performs operation (super-RIN combustion operation) by size) extremely rather than theoretical air fuel ratio The inhalation-of-air Lean operation mode which operates in the thin condition (that is, an air-fuel ratio theoretical air fuel ratio size) of a fuel although it is not compression Lean operation mode, It is O2 so that an air-fuel ratio may turn into theoretical air fuel ratio. SUTOIKIO operation mode which performs feedback control based on sensor information etc. (SUTOIKIO feedback operation mode), The enrichment operation mode (opening loop mode) which performs operation in the rich condition (that is, an air-fuel ratio theoretical air fuel ratio smallness) of a fuel is prepared.

[0027] And although the one mode will be chosen from such various kinds of operation modes and operation of an engine will be controlled, this operation mode selection is performed according to a map based on the effective pressure P_e which shows an engine rotational frequency N_e and loaded condition. That is, when the engine rotational frequency N_e is low and Load P_e also has it, compression Lean operation mode (** - L) is chosen, and inhalation-of-air Lean operation mode (** - L), SUTOIKIO feedback operation mode (S/F), and an opening loop mode (O/L) are chosen according to an engine rotational frequency N_e and engine Load P_e becoming large rather than this. [small]

[0028] In addition, fuel cut mode is formed. This fuel cut mode is the mode which suspends fuel supply, when a throttle valve is closed at the time of moderation etc. By the way, as the heat-resistant temperature of the catalyst 6 for emission gas purification is generally shown in drawing 3, the direction in the case of an oxidizing atmosphere becomes low rather than the case where the catalyst circumference is reducing atmosphere (when an exhaust gas air-fuel ratio is Lean). (when an exhaust gas air-fuel ratio is rich) For this reason, while adjusting whenever [catalyst temperature] so that it may become below the heat-resistant temperature in the case of reducing atmosphere (rich heatproof temperature, for example, 800 degrees C) when the catalyst circumference is reducing atmosphere, when the catalyst circumference is an oxidizing atmosphere, whenever [catalyst temperature] is adjusted so that it may become below the heat-resistant temperature in the case of an oxidizing atmosphere (Lean heatproof temperature, for example, 700 degrees C).

[0029] Although whenever [catalyst temperature] is below rich heatproof temperature, when it is temperature higher than the Lean heatproof temperature, for example, in rich operation by steady operation, however, for improvement in fuel consumption, breakage prevention of an engine, etc. As control (this is called fuel cut) which suspends the fuel supply to an internal combustion engine at the time of predetermined operational status is performed and it is shown in drawing 3 Although a catalyst is lean atmosphere as a broken line A shows during [several seconds -] after a change

(for example, hundreds of seconds), and among drawing 3 when it changes to a fuel cut (an exhaust gas air-fuel ratio serves as Lean), since operation mode is rich. Since whenever [catalyst temperature] may not immediately fall for the heat capacity of a catalyst but whenever [catalyst temperature] may become beyond the Lean heatproof temperature, the heat deterioration of the catalyst 6 for emission gas purification will advance in this case.

[0030] Moreover, like the case of an above-mentioned fuel cut, also when operation mode is changed from SUTOIKIO operation mode or enrichment operation mode (operation mode in a heavy load and a quantity rotation region) to the Lean operation mode (operation mode in a low load and a low rotation region), after whenever [catalyst temperature] has exceeded the heat-resistant temperature, the catalyst circumference may become an oxidizing atmosphere and the heat deterioration of the catalyst 6 for emission gas purification will advance.

[0031] So, in the internal combustion engine concerning this operation gestalt, it is made to perform control for controlling the heat deterioration of the catalyst 6 for emission gas purification. In addition, generally at this operation gestalt, it is NOX. Since the heat-resistant temperature of a catalyst is lower than the heat-resistant temperature of a three way component catalyst, it is NOX. Based on the heat-resistant temperature of a catalyst, it is made to perform inhibitory control of the heat deterioration of the catalyst 6 for emission gas purification.

[0032] For this reason, ECU (control means)20 of the internal combustion engine concerning this operation gestalt presumes whenever [catalyst temperature] for example, at the time of a fuel cut and the change of the operation mode from the rich operation mode to the Lean operation mode etc., whenever [this catalyst temperature] is beyond predetermined temperature, and when an oxidizing atmosphere is detected, it controls the amount of inflow air currents to the catalyst 6 for emission gas purification to increase temporarily. Thereby, the catalyst 6 for emission gas purification can be cooled quickly, and whenever [catalyst temperature] can be reduced below to heat-resistant temperature at an early stage.

[0033] Here, predetermined temperature is heat-resistant temperature (the Lean heatproof temperature) in case the catalyst circumference is an oxidizing atmosphere (when an exhaust gas air-fuel ratio is Lean). Moreover, when the catalyst circumference becomes an oxidizing atmosphere, there are [*****] a case where operation mode is the Lean operation mode, and a case of fuel cut operation, for example. Specifically, ECU20 judges whether operation mode changed from SUTOIKIO operation mode or enrichment operation mode to fuel cut mode or the Lean operation mode.

[0034] Moreover, ECU20 judges whether whenever [catalyst temperature] is beyond the Lean heatproof temperature. Here, the exhaust-gas temperature (elevated-temperature sensor output) which is equivalent to this as whenever [catalyst temperature] is used. That is, since it is difficult, attaching a direct sensor in a catalyst generally does not measure catalyst bed temperature directly, but it is NOX by the elevated-temperature sensor 9. The exhaust-gas temperature of the inlet port of catalyst 6A is measured, and the judgment with the Lean heatproof temperature is performed noting that the exhaust-gas temperature detected by this elevated-temperature sensor 9 is equivalent to whenever [catalyst temperature].

[0035] Moreover, operation mode changes from SUTOIKIO operation mode or enrichment operation mode to fuel cut operation or the Lean operation mode, and when it judges with whenever [catalyst temperature] being beyond the Lean heatproof temperature, ECU20 makes full open the increase control 14 of the amount of inflow air currents to a catalyst, i.e., ABV, and the ISC bulb 13, increases the by-pass air total flow, it increases the quantity of an inhalation-of-air flow rate, and performs further control which introduces secondary air to a flueway 3.

[0036] Here, it sets up on a map which doubles the flow rate through ABV14, and the flow rate through the ISC bulb 13, and is usually different from the by-pass air total flow with the map at the time of the above-mentioned control. In this case, the by-pass air total flow may be calculated from the map to an engine load, an engine speed, and the vehicle speed. In addition, when asking from the map to the vehicle speed, it is at the Lean operation and fuel cut operation time, and another map is used.

[0037] Such increase control of the amount of inflow air currents will be ended if whenever [catalyst temperature] falls below to predetermined temperature, i.e., heat-resistant temperature. In addition, when operation in fuel cut mode or the Lean operation mode is completed, increase control of the amount of inflow air currents is ended. By the way, since there is a time response difference which originates in the heat capacity of a catalyst between the exhaust-gas temperature detected by the elevated-temperature sensor 9 although it is made to perform increase control of the amount of inflow air currents when the exhaust-gas temperature detected by the elevated-temperature sensor 9 with this operation gestalt is beyond the Lean heatproof temperature, and catalyst bed temperature, even if an exhaust-gas temperature becomes smaller than the Lean heatproof temperature, it may not be smaller [whenever / catalyst temperature] than the Lean heatproof temperature.

[0038] For this reason, time amount until whenever [catalyst temperature / after the exhaust-gas temperature which

performs increase control of the amount of inflow air currents until the exhaust-gas temperature first detected by the elevated-temperature sensor 9 becomes smaller than the Lean heatproof temperature, and is further detected by the elevated-temperature sensor 9 becomes smaller than the Lean heatproof temperature] becomes smaller than the Lean heatproof temperature is presumed in consideration of a time response difference, and it is made to perform increase control of the amount of inflow air currents.

[0039] In fact, as shown in drawing 3, the time response difference (response delay) α arises among drawing 3 between the exhaust-gas temperature detected by the elevated-temperature sensor 9 shown with a thin line B, and the catalyst bed temperature shown by the thick wire C among drawing 3. In addition, the broken line A shows the catalyst bed temperature when not performing this control among drawing 3. If this time response difference is taken into consideration, the elevated-temperature sensor 9 will be NOX. It is prepared in the flueway 3 of the upstream of catalyst 6A, and since the response is earlier than catalyst bed temperature, the exhaust-gas temperature detected by the elevated-temperature sensor 9 can presume catalyst bed temperature based on the exhaust-gas temperature detected by the elevated-temperature sensor 9.

[0040] Here, since the time response difference is related to the amount of inflow air currents to a catalyst, it is presumed from the amount of inflow air currents. That is, the exhaust air flow rate at the time of presuming a time response difference is equivalent to an inhalation-of-air flow rate (here, equivalent to the Kalman frequency), and further, since secondary air is introduced here, the amount of inflow air currents to a catalyst becomes what added the amount of secondary air installation to the inhalation-of-air flow rate. For this reason, the time response difference is presumed based on the amount of inflow air currents which added and asked this inhalation-of-air flow rate for the amount of secondary air installation.

[0041] Here, the inhalation-of-air flow rate is measured with the Karman's vortex type intake air flow sensor. In addition, this inhalation-of-air flow rate measurement may use things other than a Karman's vortex type intake air flow sensor. Moreover, when the exhaust-gas temperature is transmitted in the catalyst and transmitted to the core of the whole catalyst or a catalyst on the occasion of presumption of a time response difference, whenever [catalyst temperature] thinks that it will be in agreement with an exhaust-gas temperature, and temperature propagation velocity is used.

[0042] Here, temperature propagation velocity is set up on the map (almost proportionality) in which the relation of the temperature propagation velocity and the amount of inflow air currents as shown in drawing 5 is shown. In addition, what changes with engines (namely, catalyst with which an engine is equipped) is used for the map in which the relation between the amount of inflow air currents and temperature propagation velocity is shown. This is mainly because it is influenced by catalyst heat capacity (catalyst capacity).

[0043] When the exhaust-gas temperature detected by the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature, specifically, a counter value (it is equivalent to the duration of increase control of the amount of inflow air currents) is computed by the degree type.

Counter value = it is the constant to which catalyst die length becomes settled here according to a catalyst in catalyst length. moreover, catalyst die length is good also as an overall length of a catalyst - carrying out - up to a catalyst bed core - ***** - half the whole catalyst - merit - ***** - it is good. In addition, the initial value of a counter value is 0.

[0044] Moreover, when the exhaust-gas temperature detected by the elevated-temperature sensor 9 becomes smaller than the Lean heatproof temperature, a counter value (it is equivalent to the duration of increase control of the amount of inflow air currents) is computed by the degree type.

counter value = catalyst die-length-temperature propagation velocity \times Δt - here, Δt is an operation period.

[0045] In addition, when direct detection is possible, it is not necessary for whenever [catalyst temperature] to take a time response difference into consideration. Since the internal combustion engine as the 1st operation gestalt of this invention is constituted as mentioned above, increase control of the amount of inflow air currents by this equipment is performed as follows. That is, as shown in the flow chart of drawing 4, it first judges whether it became fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode at step A10. As a result of this judgment, when it is neither fuel cut mode nor the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, a return is carried out. On the other hand, when it becomes fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, it progresses to step A20, and it judges whether the output of the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature.

[0046] As a result of this judgment, when the output of the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature, it progresses to step A30, and a counter value is set up by the degree type.

Counter value = subsequently to step A50, it progresses in catalyst length, and judges whether a counter value is 0, and

as control which progresses to step A60 and increases the by-pass air total flow in this case since a counter value is not 0, while making ABV14 and the ISC bulb 13 full open and increasing inhalation inspired air volume, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3.

[0047] On the other hand, at step A20, also when are judged with the output of the elevated-temperature sensor 9 being lower than the Lean heatproof temperature, and whenever [catalyst temperature] is beyond the Lean heatproof temperature by the time response difference between an exhaust-gas temperature and whenever [catalyst temperature], for a certain reason, it is step A40 and a counter value is set up by the degree type. Counter value = catalyst die-length-temperature propagation-velocity \times delta t Rank second, progress to step A50, judge whether a counter value is 0, and in this case, since a counter value is not 0, it progresses to step A60. While making ABV14 and the ISC bulb 13 full open (or map value over a load and a rotational frequency) and increasing inhalation inspired air volume as control which increases the by-pass air total flow, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3.

[0048] Then, if a counter value is set to 0, the return of the control which increases the by-pass air total flow will be ended and carried out. Therefore, according to the internal combustion engine concerning this operation gestalt, the catalyst 6 for emission gas purification can be quickly cooled according to increase of the amount of inflow air currents to a catalyst, and whenever [catalyst temperature] can be reduced promptly. There is an advantage that the heat deterioration of the catalyst 6 for emission gas purification by whenever [catalyst temperature] exceeding heat-resistant temperature in the time of fuel cut operation etc. can be controlled certainly by this. Generally, it is NOX with heat-resistant low temperature. Especially in catalyst 6A, it is effective.

[0049] Moreover, in order to control the heat deterioration of the catalyst for emission gas purification, in spite of demanding the fuel cut, it does not say that a fuel cut will be forbidden and there is also an advantage of not causing aggravation of drivability, fuel consumption, etc. In this case, with this operation gestalt, in order to take into consideration the relation between temperature propagation velocity and the amount of inflow air currents, there is also an advantage that the time response difference of an exhaust-gas temperature and catalyst bed temperature can be guessed with a sufficient precision.

[0050] In addition, at this above-mentioned operation gestalt, it is NOX about three way component catalyst 6C. Although constituted as catalyst 6A and three way component catalyst 6B, and another object, as it is shown, for example in drawing 2, they are three way component catalyst 6C and NOX. You may constitute so that it may have catalyst 6A and three way component catalyst 6B in one case at one. In this case, three way component catalyst 6C and NOX The elevated-temperature sensor 9 is arranged between catalyst 6A, and it is NOX. It is NOX between catalyst 6A and three way component catalyst 6B. A sensor 10 is arranged. Moreover, for the introductory location 15 at the time of secondary air installation, it considers as the flueway 3 of the upstream of three way component catalyst 6C, and the introductory location 16 at the time of secondary air installation is three way component catalyst 6C and NOX. It considers as between catalyst 6A.

[0051] Moreover, with this above-mentioned operation gestalt, while making ABV14 and the ISC bulb 13 full open and increasing inhalation inspired air volume that the amount of inflow air currents to the catalyst 6 for emission gas purification should be increased, he is trying to introduce secondary air to a flueway 3, but as long as it can reduce whenever [catalyst temperature] certainly, it may be made to perform only one of control. That is, it is [making ABV14 and the ISC bulb 13 full open, and only increasing inhalation inspired air volume or] good, and it also good to introduce secondary air to a flueway 3. Moreover, as long as it does not have ABV14, you may make it adjust only the opening of the ISC bulb 13.

[0052] moreover -- the case where an inhalation air content is increased only by ABV14 and the ISC bulb 13 -- drawing 5 -- the map of temperature propagation velocity and an inhalation air content (Karman's vortex type intake air flow sensor frequency) -- then, it is good. Moreover, with this above-mentioned operation gestalt, as a thing equivalent to whenever [catalyst temperature], although the elevated-temperature sensor 9 has detected the exhaust-gas temperature, you may presume from the vehicle speed, operation mode, an engine load, an engine speed, etc. Moreover, detection by the elevated-temperature sensor 9 and presumption from these vehicle speed (average vehicle speed), operation mode, an engine load, an engine speed, etc. are combined, and you may make it detect or presume whenever [catalyst temperature].

[0053] Moreover, in order to improve the precision on the occasion of presumption of the time response difference in this above-mentioned operation gestalt, it is desirable to take into consideration the effect of the heating value (exhaust-gas temperature) which exhaust air has in a time response difference. In this case, what is necessary is just to ask for this correction factor as a map value over the detection value (exhaust gas temperature sensor value) of the elevated-temperature sensor 9, an engine load, an engine speed, and the vehicle speed that what is necessary is just to

apply a correction factor to the temperature propagation velocity presumed as mentioned above. In addition, a map may be unified for simplification. That is, temperature propagation velocity may be set up as a map value over an engine load, an engine speed, or the vehicle speed.

[0054] Moreover, to perform increase control of the above amounts of inflow air currents at the time of Lean operation of those other than a fuel cut, it is necessary to also consider air-fuel ratio A/F and ignition timing as the time of the usual Lean operation, and another setup. Next, the internal combustion engine concerning the modification of the 1st operation gestalt is explained. As for the internal combustion engine concerning this modification, a flow control means differs from the thing of the 1st operation gestalt. That is, when this modification controls the opening of a throttle valve 12 by this DBW to an open side in cars, such as an automobile equipped with drive-by-wire (DBW), an inhalation-of-air flow rate is increased, thereby, the quantity of an exhaust air flow rate is increased, and a flow control means by which DBW and a throttle valve 12 adjust the amount of inflow air currents to the catalyst 6 for emission gas purification is constituted.

[0055] In this case, opening control by DBW is usually considered as another setup with the time of operation. In addition, when performing Lean operation of those other than a fuel cut and performing this control, it is necessary to also consider air-fuel ratio A/F and ignition timing as another setup. Moreover, you may make it introduce secondary air like the above-mentioned 1st operation gestalt in addition to the opening control by this DBW. In this case, the introductory location of secondary air is NOX. If it is the upstream of catalyst 6A, it is good anywhere.

[0056] About other configurations, since it is the same as that of the thing of the above-mentioned 1st operation gestalt, the explanation is omitted here. By the internal combustion engine of this modification, like the above-mentioned 1st operation gestalt, increase control of the amount of inflow air currents to a catalyst is performed, and, thereby, the same operation as the above-mentioned 1st operation gestalt and effectiveness are acquired by such configuration.

[0057] Next, the internal combustion engine concerning the 2nd operation gestalt is explained, referring to drawing 6 and drawing 7. How the internal combustion engine concerning this operation gestalt searches for the thing of the 1st operation gestalt and the time response difference in ECU20 differs. That is, with this operation gestalt, it has a map as shown in drawing 7. ECU20 indicates the relation (almost inverse proportion) between an inhalation-of-air flow rate and a time response difference to be, and a time response difference is searched for on this map.

[0058] Moreover, like the above-mentioned 1st operation gestalt, in order to improve the precision on the occasion of presumption of a time response difference, it is desirable to take into consideration the effect of the heating value (exhaust-gas temperature) which exhaust air has in a time response difference. For this reason, a correction factor is applied to the time response difference presumed as mentioned above.

[0059] Moreover, it asks for a correction factor as a map value over the detection value of the elevated-temperature sensor 9, an engine load, an engine speed, and the vehicle speed. In addition, a map may be unified for simplification. That is, a time response difference may be set up as a map value over an engine load, an engine speed, or the vehicle speed. About other configurations, since it is the same as that of the thing of the above-mentioned 1st operation gestalt, the explanation is omitted here.

[0060] In the internal combustion engine of the 2nd operation gestalt, increase control of the amount of inflow air currents is performed as follows by such configuration. That is, as shown in the flow chart of drawing 6, it first judges whether it became fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode at step B10. As a result of this judgment, when it is neither fuel cut mode nor the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, a return is carried out. On the other hand, when it becomes fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, it progresses to step B20, and it judges whether the output of the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature.

[0061] When the output of the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature, while progressing to step B70, making ABV14 and the ISC bulb 13 full open as control which increases the by-pass air total flow and increasing inhalation inspired air volume as a result of this judgment, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3. On the other hand, when the output of the elevated-temperature sensor 9 is lower than the Lean heatproof temperature, it progresses to step B30 and Flag F judges whether it is 1. In addition, Flag F is set to 1 when whenever [catalyst temperature] is presumed to be beyond the Lean heatproof temperature.

[0062] When Flag F is 1, while progressing to step B70, making ABV14 and the ISC bulb 13 full open as control which increases the by-pass air total flow and increasing inhalation inspired air volume as a result of this judgment, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3. On the other hand, when Flag F is not 1, it progresses to step B40, and on a map as shown in drawing 7, the time response difference TA is set up according to the amount of inflow air currents. Flag F is set to 1 at step B50, and it progresses to step B60. In addition, a value

when the output of the elevated-temperature sensor 9 becomes smaller than the Lean heatproof temperature is used for the amount of inflow air currents. Moreover, in Flag F, initial setting is 0.

[0063] It judges whether after the output of the elevated-temperature sensor 9 became smaller than the Lean heatproof temperature at step B60, predetermined time (it corresponds to time response difference) progress was carried out. When having not gone through predetermined time, while progressing to step B70, making ABV14 and the ISC bulb 13 full open as control which increases the by-pass air total flow and increasing inhalation inspired air volume as a result of this judgment, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3. On the other hand, when it goes through predetermined time, it progresses to step B80, and the return of the flag F is reset and carried out to 0.

[0064] Therefore, according to the internal combustion engine concerning this operation gestalt, the same operation as the above-mentioned 1st operation gestalt and effectiveness are acquired. Moreover, especially, with this operation gestalt, in order to ask ECU20 for a time response difference on the map in which the relation between the amount of inflow air currents and a time response difference is shown, there is an advantage that increase control of the amount of inflow air currents to a catalyst can be simplified.

[0065] Next, the internal combustion engine concerning the 3rd operation gestalt is explained, referring to drawing 8. The points which covered the filter over time response difference A (n) so that the internal combustion engine concerning this operation gestalt could respond to change of the amount of inflow air currents to the thing of the 2nd operation gestalt differ.

[0066] With this operation gestalt, it has a map as shown in drawing 7 ECU20 indicates the relation (almost inverse proportion) between the amount of inflow air currents, and a time response difference to be, and a time response difference is searched for on this map. Moreover, like the above-mentioned 1st operation gestalt, in order to improve the precision on the occasion of presumption of a time response difference, it is desirable to take into consideration the effect of the heating value (exhaust-gas temperature) which exhaust air has in a time response difference.

[0067] For this reason, a correction factor is applied to the time response difference presumed as mentioned above. Moreover, it asks for a correction factor as a map value over the detection value of the elevated-temperature sensor 9, an engine load, an engine speed, and the vehicle speed. In addition, a map may be unified for simplification. That is, a time response difference may be set up as a map value over an engine load, an engine speed, or the vehicle speed. He is trying to cover a primary filter with this operation gestalt. That is, he is trying to cover a primary filter over time response difference A (n) by the degree type.

[0068] $A(n) = k \times A(n-1) + (k-1) \times TA$ -- here, they are an A(n):time response difference, TA:time response difference map value (map to the amount of inflow air currents), and k:filter constant (constant which changes with catalysts). In addition, the amount of inflow air currents uses the value between each **. By the internal combustion engine of the 3rd operation gestalt, like the 2nd operation gestalt, as it is the following, by such configuration, increase control of the amount of inflow air currents is performed.

[0069] That is, as shown in the flow chart of drawing 8, it first judges whether it became fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode at step C10. As a result of this judgment, when it is neither fuel cut mode nor the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, a return is carried out. On the other hand, when it becomes fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, it progresses to step C20, and it judges whether the output of the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature.

[0070] When the output of the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature, while progressing to step C50, making ABV14 and the ISC bulb 13 full open as control which increases the by-pass air total flow and increasing inhalation inspired air volume as a result of this judgment, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3. On the other hand, when the output of the elevated-temperature sensor 9 is lower than the Lean heatproof temperature, it progresses to step C30 and a filter is covered over time response difference A (n) by the degree type.

[0071] It progresses to $A(n) = k \times A(n-1) + (k-1) \times TA$ and step C40. It judges whether after the output of the elevated-temperature sensor 9 became smaller than the Lean heatproof temperature, predetermined time (it corresponds to time response difference) progress was carried out. When having not gone through predetermined time, while progressing to step C50, making ABV14 and the ISC bulb 13 full open as control which increases the by-pass air total flow and increasing inhalation inspired air volume as a result of this judgment, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3. On the other hand, when it goes through predetermined time, the return of the control which

increases these amounts of inflow air currents is ended and carried out.

[0072] Therefore, according to the internal combustion engine concerning this operation gestalt, the same operation as the above-mentioned 1st operation gestalt and effectiveness are acquired. Moreover, especially, with this operation gestalt, since he is trying to cover a filter over a time response difference so that it can respond to change of the amount of inflow air currents to a catalyst, a time response difference can be searched for correctly and, thereby, there is an advantage that increase control of the amount of inflow air currents can be correctly performed now.

[0073] Next, the internal combustion engine concerning the 4th operation gestalt is explained, referring to drawing 9. The setting approaches of predetermined time [in / in the internal combustion engine concerning this operation gestalt / the thing of the 1st operation gestalt and increase control of the amount of inflow air currents] differ. That is, with this operation gestalt, ECU20 is beforehand equipped with the predetermined time in increase control of the amount of inflow air currents as a map to an exhaust-gas temperature, and predetermined time is found on this map.

[0074] About other configurations, since it is the same as that of the thing of the above-mentioned 1st operation gestalt, the explanation is omitted here. In the internal combustion engine of the 4th operation gestalt, increase control of the amount of inflow air currents is performed as follows by such configuration. That is, as shown in the flow chart of drawing 9, it first judges whether it became fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode at step D10. As a result of this judgment, when it is neither fuel cut mode nor the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, a return is carried out. On the other hand, when it becomes fuel cut mode and the Lean operation mode from SUTOIKIO operation mode or rich operation mode, it progresses to step D20, and it judges whether the output of the elevated-temperature sensor 9 is beyond the Lean heatproof temperature.

[0075] When judged with the output of the elevated-temperature sensor 9 being beyond the Lean heatproof temperature as a result of this judgment, while progressing to step D30, making ABV14 and the ISC bulb 13 full open as control which increases predetermined time (it asks from the map to an exhaust-gas temperature), and the by-pass air total flow and increasing inhalation inspired air volume, the return of the secondary air is introduced and carried out to a flueway 3. On the other hand, when it goes through predetermined time, the return of the control which increases these amounts of inflow air currents is ended and carried out.

[0076] On the other hand, a return is carried out when judged with the output of the elevated-temperature sensor 9 being lower than the Lean heatproof temperature at step D20. Therefore, according to the internal combustion engine concerning this operation gestalt, the same operation as the above-mentioned 1st operation gestalt and effectiveness are acquired. Moreover, especially, with this operation gestalt, in order to find the predetermined time in increase control of the amount of inflow air currents on a map, there is an advantage that increase control of the amount of inflow air currents to a catalyst can be simplified.

[0077] In addition, with each above-mentioned operation gestalt, although explained taking the case of the injection mold internal combustion engine in a cylinder as a lean burn engine, an internal combustion engine is not restricted to this. That is, since fuel cut operation is carried out also in the internal combustion engine which performs only not only a lean burn engine but conventional theoretical air fuel ratio and a conventional rich air-fuel ratio, since it will be generated also with the conventional internal combustion engine, the heat deterioration of the catalyst 6 for emission gas purification can apply this invention also in the conventional internal combustion engine.

[0078] Moreover, although each above-mentioned operation gestalt mainly explains controlling the heat deterioration of the catalyst produced at the time of the shift to fuel cut operation or Lean operation from SUTOIKIO operation or rich operation Occlusion mold NOX Although catalyst regeneration control which makes an elevated temperature and the catalyst circumference reducing atmosphere for a catalyst under a certain conditions, is made to emit a sulfur component from a catalyst, and aims at playback of a catalyst is performed in the internal combustion engine having a catalyst in order that a catalyst may carry out poisoning, for example by the sulfur component in exhaust gas Since the heat deterioration of a catalyst will arise even when it shifts to Lean operation or fuel cut operation after this playback control, this invention is applicable also in this case.

[0079] Moreover, at each above-mentioned operation gestalt, it is NOX. It is the occlusion mold NOX about catalyst 6A. It is NOX although considered as the catalyst. It is not restricted to this and a catalyst is the selection reduction type NOX. You may be a catalyst. In this case, selection reduction type NOX If a contiguity three way component catalyst is formed in the upstream of a catalyst, it is the selection reduction type NOX. It is more desirable not to form a contiguity three way component catalyst, since the function of a catalyst is spoiled. Moreover, generally at each above-mentioned operation gestalt, it is NOX. Since heat-resistant temperature is lower than three way component catalysts 6B and 6C, the direction of catalyst 6A is NOX. Although it is made to perform increase control of the amount of inflow air currents so that the heat deterioration of a catalyst can be controlled based on the heat-resistant

temperature of catalyst 6A. It is not necessarily NOX. What is necessary is not to control based on the heat-resistant temperature of catalyst 6A, and just to perform increase control of the amount of inflow air currents so that the heat deterioration of a catalyst can be widely controlled based on the heat-resistant temperature of a catalyst. For example, what is necessary is just to perform inhibitory control of the heat deterioration of a catalyst based on the heat-resistant temperature of a three way component catalyst, in having only a three way component catalyst.

[0080]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, even if it is the case where whenever [catalyst temperature] is beyond predetermined temperature, and becomes an oxidizing atmosphere according to the internal combustion engine of this invention. Since the catalyst for emission gas purification can be cooled quickly and whenever [catalyst temperature] can be promptly reduced by increasing the amount of inflow air currents to the catalyst for emission gas purification, there is an advantage that the heat deterioration of the catalyst for emission gas purification by whenever [catalyst temperature] exceeding heat-resistant temperature can be controlled certainly.

[0081] Moreover, in order to control the heat deterioration of the catalyst for emission gas purification, there is also an advantage of not causing aggravation of drivability, fuel consumption, etc.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The catalyst for emission gas purification which is prepared in an internal combustion engine's flueway and purifies the harmful matter in exhaust gas, An ambient atmosphere detection means to detect or presume whether the circumference of this catalyst for emission gas purification is an oxidizing atmosphere, A temperature detection means to detect or presume the temperature of this catalyst for emission gas purification, and a flow control means to adjust the amount of inflow air currents to this catalyst for emission gas purification, When whenever [catalyst temperature / which was detected or presumed by this temperature detection means] is beyond predetermined temperature and an oxidizing atmosphere is detected by this ambient atmosphere detection means, The internal combustion engine characterized by consisting of control means which control this flow control means to increase the quantity of the amount of inflow air currents to this catalyst for emission gas purification.

[Translation done.]